

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月26日
Date of Application:

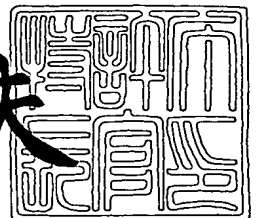
出願番号 特願2002-377965
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-377965]

出願人 豊田合成株式会社
Applicant(s):

2003年 7月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-305856.5

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00607

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 末広 好伸

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 井上 光宏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 加藤 英昭

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 ▲高▼島 達哉

【特許出願人】

【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089738

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 武尚

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013642

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光ダイオード

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱膨張率が低く耐熱性の高い基板と、
前記基板に導電体で形成された回路パターンと、
前記基板表面にマウントされた発光素子と、
前記発光素子と前記回路パターンの導通をとる金属製部材と、
前記発光素子及び前記金属製部材の収まる空間と樹脂注入孔のみを残して前記
発光素子の周囲を覆うガラスレンズと、
前記基板表面と前記ガラスレンズとを封着する封着材料と、
前記樹脂注入孔から注入され、前記発光素子と前記金属製部材の収まる空間に
充填される光透過性樹脂と
を具備することを特徴とする発光ダイオード。

【請求項 2】 前記封着材料は、前記基板と前記ガラスレンズとの中間の熱
膨張率を有するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3】 前記封着材料は、封着用ガラスであることを特徴とする請求
項 1 または請求項 2 に記載の発光ダイオード。

【請求項 4】 前記光透過性樹脂は、透明シリコン樹脂であることを特徴
とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 つに記載の発光ダイオード。

【請求項 5】 前記樹脂注入孔を前記ガラスレンズに設ける代わりに、前記
基板に設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 つに記載の発
光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子に対して低熱膨張率で耐熱性の基板とガラスレンズを用い
ることによって、熱膨張率の差を小さくしてワイヤ断線や界面剥離を防止するこ
とができる SMD（表面実装型）発光ダイオードに関するものである。

【0002】

なお、本明細書中においては、LEDチップそのものは「発光素子」と呼び、LEDチップを搭載したパッケージ樹脂またはレンズ系等の光学装置を含む全体を「発光ダイオード」または「LED」と呼ぶこととする。

【0003】

【従来の技術】

【特許文献1】 特開平11-112025号公報

【特許文献2】 特開平11-177129号公報

図5に、従来のSMD発光ダイオードの一例を示す。図5に示されるように、このLED31はガラスエポキシ基板32に金属（金または銀）メッキで回路パターン37を設けて、その回路パターン37の表面側に発光素子33をマウントし、発光素子33の表面の電極から2本のワイヤ34で互いに絶縁された回路パターン37にそれぞれボンディングして導通をとっている。そして、全体を透明エポキシ樹脂36で封止して、発光素子33を保護するとともにレンズの役割を果たさせている。

【0004】

しかし、ガラスエポキシ基板32は放熱性が悪いため、発光素子33が発光の際に発する熱の逃げ場がなく、発光素子33の温度が高くなって発光効率が低下し、また寿命が短くなる。そこで、かかるプリント基板32を用いる代わりに、金属製の1対のリード板の一方に発光素子をマウントして、他方のリード板と発光素子をワイヤでボンディングし、全体を透明エポキシ樹脂で封止するタイプのLEDが開発されている。このタイプのLEDにおいては、発光素子をマウントした金属製のリード板から熱が逃げるため、放熱性の問題は解消される。

【0005】

しかし、全体を封止している透明エポキシ樹脂の熱膨張率は金属の5倍近くも大きいので、表面実装の際に高温（約200℃～300℃）のリフロー炉を通すと、熱膨張率の差による基板との界面における剥離やワイヤの断線という不具合が生じる可能性がある。

【0006】

また、上記特許文献1に記載の技術においては、基板として熱伝導性が良く熱

膨張率が低く耐熱性に優れたセラミックス基板を用いて、基板の両端に端子電極を設け、基板の中央に発光素子をマウントして、表面の2つの電極と2つの端子電極とをそれぞれワイヤで接続して、全体を透明エポキシ樹脂でモールドしてパッケージとしている。このLEDにおいても、セラミックス基板は熱伝導性が良いので放熱性の問題はないが、全体を透明エポキシ樹脂でモールドしているため、基板との界面における剥離やワイヤの断線という不具合が生じ易い点では変わらない。

【0007】

そこで、上記特許文献2に記載の技術においては、封止材料として透明エポキシ樹脂の代わりに低融点（≒400℃）ガラスを用いて、途中に樹脂を挟むことなく直接基板の上にマウントされた発光素子を封止している。これによって、高温のリフロー炉を通過させても、低融点ガラス、セラミックス基板ともに熱膨張率が低いため基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こる可能性が低くなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、低融点ガラスは溶融状態においても硬化前の透明エポキシ樹脂等の透明熱硬化性樹脂に比べて遥かに粘度が高いため、封止時にワイヤが断線したり基板や発光素子から剥離したりする可能性が高い。

【0009】

そこで、本発明は、封止時にもワイヤが断線したりせず、また、リフロー炉等の高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こることがない発光ダイオードの提供を課題とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明にかかる発光ダイオードは、熱膨張率が低く耐熱性の高い基板と、前記基板に導電体で形成された回路パターンと、前記基板表面にマウントされた発光素子と、前記発光素子と前記回路パターンの導通をとる金属製部材（ワイヤ）と、前記発光素子及び前記金属製部材の収まる空間と樹脂注入孔のみを残

して前記発光素子の周囲を覆うガラスレンズと、前記基板表面と前記ガラスレンズとを封着する封着材料と、前記樹脂注入孔から注入され、前記発光素子と前記金属製部材の収まる空間に充填される光透過性樹脂とを具備するものである。

【0011】

このように、このLEDは、光透過性樹脂で封止する部分を発光素子と金属製部材の収まる必要最小限の空間とし、この空間と樹脂注入孔を残してガラスレンズで発光素子の周囲を覆っている。また、基板としては低熱膨張率で耐熱性の高い基板を用いているのでガラスレンズとの熱膨張率差も小さく、リフロー炉等の高温処理を行っても基板とガラスレンズが封着材料で強固に封着されて剥離することはない。

【0012】

ここで、熱膨張率が低く耐熱性の高い基板としては、窒化アルミニウム (AlN)、アルミナ (Al_2O_3) 等のセラミックス基板等がある。

【0013】

また、ワイヤの周囲のみは粘度の低い光透過性樹脂を樹脂注入孔から注入することによって封止しているので、封止時にワイヤが断線したりする恐れはない。そして、光透過性樹脂で封止する部分を必要最小限の空間としたことによって、リフロー炉等の高温処理を行っても熱膨張率の差によってワイヤにかかる力を最小限に抑えることができるので、ワイヤの断線も防ぐことができる。

【0014】

このようにして、封止時にもワイヤが断線したりせず、またリフロー炉等の高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こることがない発光ダイオードとなる。

【0015】

請求項2の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1の構成において、前記封着材料は前記基板と前記ガラスレンズとの中間の熱膨張率を有するものである。

【0016】

これによって、元々熱膨張率差の小さい基板とガラスレンズの間に入って封着する封着材料によって、基板と封着材料、封着材料とガラスレンズそれぞれの熱

膨張率差がさらに小さくなるので、高温処理時における各界面での剥離が一層起こりにくくなる。

【0017】

このようにして、リフロー炉等の高温処理時にもガラスレンズと封着材料と基板との界面における剥離がより一層起こりにくくなる発光ダイオードとなる。

【0018】

請求項3の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記封着材料は封着用ガラスであるものである。

【0019】

封着用ガラスは「フリット」とも呼ばれ、封着用ガラスを構成する成分とその配合比を変えることによって、様々な熱膨張率とすることができる。したがって、基板とガラスレンズとの中間の熱膨張率とすることもでき、基板と封着用ガラス、封着用ガラスとガラスレンズそれぞれの熱膨張率差がさらに小さくなるので、高温処理時における各界面での剥離が一層起こりにくくなる。さらに、フリットは基板とガラスレンズとの間で化学反応を起こして封着するので、通常の接着と異なるより強力な結合力が得られる。

【0020】

このようにして、リフロー炉等の高温処理時にもガラスレンズと封着材料と基板との界面における剥離がさらに一段と起こりにくくなる発光ダイオードとなる。

【0021】

請求項4の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1乃至請求項3のいずれか1つの構成において、前記光透過性樹脂は透明シリコン樹脂であるものである。

【0022】

透明シリコン樹脂は、熱硬化後も極めて弾性に富む光透過性樹脂であり、したがって基板との間に熱膨張率の差があっても、高温時でもワイヤに張力を与えることなく自らの弾性で吸収してしまうため、ワイヤの断線を防ぐことができる。

【0023】

このようにして、リフロー炉等の高温処理時にもワイヤの断線がより一層起こりにくくなる発光ダイオードとなる。

【0024】

請求項5の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記樹脂注入孔を前記ガラスレンズに設ける代わりに、前記基板に設けたものである。

【0025】

これによって、ガラスレンズには発光素子とワイヤの収められる最小限の空間を設けるだけで良いことになり、ガラスレンズの加工が容易になる。また、樹脂注入孔をワイヤの直下を避けて発光素子の近傍に2つ以上設けることによって、1つの樹脂注入孔から光透過性樹脂を注入すると他の樹脂注入孔から空間内の空気が追い出されるため、気泡を残すことなく完全に充填することができる。

【0026】

このようにして、封止時にもワイヤが断線したりせず、またリフロー炉等の高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こることがなく、さらに製造が容易な発光ダイオードとなる。

【0027】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0028】**実施の形態1**

まず、本発明の発光ダイオードの実施の形態1について、図1乃至図3を参照して説明する。図1(a)は本発明の実施の形態1にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。図2は本発明の実施の形態1にかかる発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図であり、図1(a)のB-B断面図である。図3は本発明の実施の形態1にかかる発光ダイオードの量産方法を示す縦断面図である。

【0029】

図1に示されるように、銀メッキで回路パターン7が形成されたスルーホール（図示省略）のセラミックス基板2は四隅が4分の1円ずつ切り欠かれており、その上に略正方形のガラスレンズ5の周囲の板状部分が載せられている。即ち、図1（b）の対角線方向の縦断面図に示されるように、略正方形の四隅においてガラスレンズ5の板状部分がセラミックス基板2から突出している。セラミックス基板2の上には、発光素子3がマウントされており、この発光素子3の表面に設けられた2つの電極は、2本の金ワイヤ4でそれぞれセラミックス基板2の回路パターン7の所定位置にボンディングされている。

【0030】

そして、その上から発光素子3及びワイヤ4の収まる必要最小限の空間と樹脂注入孔9aが形成されたガラスレンズ5が被せられ、ガラスレンズ5の板状部分の四隅には、封着材料としての封着用ガラス8が4分の1円ずつ塗布されて、ガラスレンズ5の板状部分とセラミックス基板2とが高温（400℃前後）で強固に封着される。なお、マウントされている発光素子3もこの400℃前後の高温に耐えることができ、発光特性の低下等は全く起こらない。このセラミックス基板2は、窒化アルミニウム（AlN）セラミックスからなり、熱膨張率が低く（ $4.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）、耐熱性が高い。

【0031】

したがって、同じく熱膨張率が低いガラスレンズ5との熱膨張率の差は小さいが、封着用ガラス8としてAlN基板2とガラスレンズ5の中間の熱膨張率を有するものを使用しているので、AlN基板2と封着用ガラス8、及び封着用ガラス8とガラスレンズ5の熱膨張率の差はさらに小さくなり、リフロー炉（約200℃～300℃）を通す等の高温処理を施してもAlN基板2と封着用ガラス8及び封着用ガラス8とガラスレンズ5の界面が剥離することはなく、AlN基板2とガラスレンズ5は強固に封着されている。

【0032】

なお、封着用ガラス8をガラスレンズ5の板状部分の四隅に塗布したのは、封着用ガラス8は一般に黒色であるので、発光特性に悪影響を与えないようになるべく発光素子3から遠ざけるためである。白色系の封着用ガラスの場合には、も

つと中心部に近いところに塗布しても良い。

【0033】

次に、光透過性樹脂の注入について、図2を参照して説明する。図2に示されるように、AlN基板2と封着されたガラスレンズ5の下面には、発光素子3及びワイヤ4の収まる必要最小限の空間と樹脂注入孔9aが形成されている。この樹脂注入孔9aから光透過性樹脂としての透明シリコン樹脂6が注入され、空間内に充填されて発光素子3及びワイヤ4が封止される。熱硬化前の透明シリコン樹脂6は粘度が低いので、透明シリコン樹脂6の注入によってワイヤ4が断線することはない。その後、透明シリコン樹脂6を熱硬化させることによって、本実施の形態1のLED1が完成する。

【0034】

このように、光透過性樹脂6で封止する体積を必要最小限にしたことによって、高温処理時に熱膨張率差に起因してワイヤ4にかかる張力も最小となり、ワイヤ4の断線を防ぐことができる。さらに、光透過性樹脂として透明シリコン樹脂6を用いたことによって、透明シリコン樹脂6は熱硬化後も弾性を有するので、高温処理時に熱膨張率差に起因して生じる張力が透明シリコン樹脂6自体に吸収されて、より確実にワイヤ4の断線を防ぐことができる。

【0035】

このようにして、本実施の形態1のLED1においては、封止時にもワイヤ4が断線したりせず、またリフロー炉等の高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こることがないLEDとなる。

【0036】

次に、本実施の形態1のLED1の量産方法について、図3を参照して説明する。まず、縦横の寸法がLED1の何倍もあるセラミックス(AlN)基板2を用意し、必要な箇所にスルーホール(図示省略)を開けて回路パターン7を銀メッキ等で形成する。そして、最終的にカットして切り離す位置に、AlN基板2の裏面に予め縦横に切り込み2aを入れておく。それから、AlN基板2表面の所定の位置に発光素子3を次々とマウントして行き、マウントされた発光素子3の2つの表面電極にはそれぞれ金ワイヤ4がボンディングされ、金ワイヤ4の他

端は回路パターン 7 の所定の位置にそれぞれボンディングされる。

【0037】

こうして全ての発光素子 3 とワイヤ 4 の装着が完了したら、その上からガラスレンズ 5 が被せられて封着される。即ち、図 3 に示されるように、ガラスレンズ 5 の下面に発光素子 3 及びワイヤ 4 の収まる必要最小限の空間 9 と樹脂注入孔 9 a が形成されたものが縦横に繋がって、A1N 基板 2 とほぼ同じ大きさになったものが用意される。そして、A1N 基板 2 の上面またはガラスレンズ 5 の下面の所定の位置に封着用ガラスが塗布されて、A1N 基板 2 の上から多数のガラスレンズ 5 が繋がったものが被せられ、封着温度（400℃前後）において封着される。

【0038】

冷却後、予め入れておいた A1N 基板 2 の下面の切り込み 2 a を利用してへき開して行くか、あるいはダイシングマシン等で切断するかして、1 個ずつの LED 1（未だ封止樹脂が注入されていないもの）に切り離す。そして、図 2 で説明したように、樹脂注入孔 9 a から透明シリコン樹脂を注入して空間 9 を充填し発光素子 3 とワイヤ 4 を封止して、透明シリコン樹脂を熱硬化させる。このようにして、本実施の形態 1 の LED 1 を量産することができる。

【0039】

実施の形態 2

次に、本発明にかかる発光ダイオードの実施の形態 2 について、図 4 を参照して説明する。図 4（a）は本発明の実施の形態 2 にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図、（b）は（a）の C-C 断面図である。

【0040】

図 4 に示されるように、本実施の形態 2 にかかる LED 11 は、実施の形態 1 と同様に、銀メッキで回路パターン 17 が形成されたスルーホール（図示省略）のセラミックス基板 12 の四隅が 4 分の 1 円ずつ切り欠かれており、その上に略正方形のガラスレンズ 15 の周囲の板状部分が載せられている。このセラミックス基板 12 も窒化アルミニウム（A1N）からなり、A1N 基板 12 の上には、発光素子 13 がマウントされており、この発光素子 13 の表面に設けられた 2 つ

の電極は、2本の金ワイヤ14でそれぞれA1N基板12の回路パターン17の所定位置にボンディングされている。

【0041】

そして、その上から発光素子13及びワイヤ14の収まる必要最小限の空間が形成されたガラスレンズ15が被せられ、ガラスレンズ15の板状部分の四隅には、封着材料としての封着用ガラス18が4分の1円ずつ塗布されて、ガラスレンズ15の板状部分とA1N基板12とが高温(400℃前後)で強固に封着される。なお、マウントされている発光素子13もこの400℃前後の高温に耐えることができ、発光特性の低下等は全く起こらない。また、A1N基板12は熱膨張率が低く、耐熱性が高い。

【0042】

したがって、同じく熱膨張率が低いガラスレンズ15との熱膨張率の差は小さいが、本実施の形態2においても封着用ガラス18としてA1N基板12とガラスレンズ15の中間の熱膨張率を有するものを使用しているので、A1N基板12と封着用ガラス18、及び封着用ガラス18とガラスレンズ15の熱膨張率の差はさらに小さくなり、リフロー炉(約200℃~300℃)を通す等の高温処理を施してもA1N基板12と封着用ガラス18及び封着用ガラス18とガラスレンズ15の界面が剥離することはなく、A1N基板12とガラスレンズ15は強固に封着されている。

【0043】

次に、光透過性樹脂の注入について説明する。図4に示されるように、本実施の形態2においては、A1N基板12の、ガラスレンズ15の下面に設けられた発光素子13及びワイヤ14の収まる必要最小限の空間と通ずる位置に、2つの樹脂注入孔19が穿設されている。これらの樹脂注入孔19から光透過性樹脂としての透明シリコーン樹脂16が注入され、空間内に充填されて発光素子13及びワイヤ14が封止される。熱硬化前の透明シリコーン樹脂16は極めて粘度が低いので、透明シリコーン樹脂16の注入によってワイヤ14が断線することはない。

【0044】

ここで、一方の樹脂注入孔 19 からのみ透明シリコン樹脂 16 を注入すれば、他方の樹脂注入孔 19 から空気が追い出されるので、気泡を残すことなく容易に充填ができる。その後、透明シリコン樹脂 16 を熱硬化させることによって、本実施の形態 2 の LED 11 が完成する。

【0045】

このように、光透過性樹脂 16 で封止する体積を必要最小限にしたことによって、高温処理時に熱膨張率差に起因してワイヤ 14 にかかる張力も最小となり、ワイヤ 14 の断線を防ぐことができる。さらに、光透過性樹脂として透明シリコン樹脂 16 を用いたことによって、透明シリコン樹脂 16 は熱硬化後も弾性を有するので、高温処理時に熱膨張率差に起因して生じる張力が透明シリコン樹脂 16 自体に吸収されて、より確実にワイヤ 14 の断線を防ぐことができる。また、AlN 基板 12 に 2 つの樹脂注入孔 19 を穿設したことによって透明シリコン樹脂 16 の注入が容易になるとともに、ガラスレンズ 15 の加工も容易になる。

【0046】

このようにして、本実施の形態 2 の LED 11 においては、封止時にもワイヤ 14 が断線したりせず、またリフロー炉等の高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こることがなく、製造もより容易な LED となる。

【0047】

上記各実施の形態においては、発光素子 3, 13 として青色発光素子を用いた場合を想定したため、青色の反射率の高い銀メッキで回路パターン 7, 17 を形成しているが、何色の発光素子を用いても構わない。そして、赤色発光素子を用いた場合には、赤色の反射率の高い金メッキで回路パターンを形成するのが望ましい。

【0048】

また、上記各実施の形態においては、基板材料として AlN を用いた場合について説明したが、熱膨張率が低く耐熱性が高い材料であればどのような材料を用いても構わない。但し、熱伝導性の高い材料が望ましく、例えば、Al₂O₃等で

ある。

【0049】

さらに、上記各実施の形態においては、発光素子及びワイヤを封止する光透過性樹脂として透明シリコン樹脂を用いているが、透明エポキシ樹脂を始めとするその他の樹脂材料を用いても良い。

【0050】

また、発光素子は、上面に電極が形成され、ワイヤにて電氣的接続がされるものに限らず、下面に電極が形成され、バンプ等により電氣的接続がされるものであっても構わない。

【0051】

発光ダイオードのその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係等についても、上記各実施の形態に限定されるものではない。

【0052】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明にかかる発光ダイオードは、熱膨張率が低く耐熱性の高い基板と、前記基板に導電体で形成された回路パターンと、前記基板表面にマウントされた発光素子と、前記発光素子と前記回路パターンの導通をとる金属製部材（ワイヤ）と、前記発光素子及び前記ワイヤの収まる空間と樹脂注入孔のみを残して前記発光素子の周囲を覆うガラスレンズと、前記基板表面と前記ガラスレンズとを封着する封着材料と、前記樹脂注入孔から注入され、前記発光素子と前記ワイヤの収まる空間に充填される光透過性樹脂とを具備するものである。

【0053】

このように、このLEDは、光透過性樹脂で封止する部分を発光素子とワイヤの収まる必要最小限の空間とし、この空間と樹脂注入孔を残してガラスレンズで発光素子の周囲を覆っている。また、基板としては低熱膨張率で耐熱性の高い基板を用いているのでガラスレンズとの熱膨張率差も小さく、リフロー炉等の高温処理を行っても基板とガラスレンズが封着材料で強固に封着されて剥離することはない。

【0054】

また、ワイヤの周囲のみは粘度の低い光透過性樹脂を樹脂注入孔から注入することによって封止しているので、封止時にワイヤが断線したりする恐れはない。そして、光透過性樹脂で封止する部分を必要最小限の空間としたことによって、リフロー炉等の高温処理を行っても熱膨張率の差によってワイヤにかかる力を最小限に抑えることができるので、ワイヤの断線も防ぐことができる。

【0055】

このようにして、封止時にもワイヤが断線したりせず、またリフロー炉等の高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こることがない発光ダイオードとなる。

【0056】

請求項2の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1の構成において、前記封着材料は前記基板と前記ガラスレンズとの中間の熱膨張率を有するものである。

【0057】

これによって、元々熱膨張率差の小さい基板とガラスレンズの間に入って封着する封着材料によって、基板と封着材料、封着材料とガラスレンズそれぞれの熱膨張率差がさらに小さくなるので、高温処理時における各界面での剥離が一層起こりにくくなる。

【0058】

このようにして、リフロー炉等の高温処理時にもガラスレンズと封着材料と基板との界面における剥離がより一層起こりにくくなる発光ダイオードとなる。

【0059】

請求項3の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記封着材料は封着用ガラスであるものである。

【0060】

封着用ガラスは「フリット」とも呼ばれ、封着用ガラスを構成する成分とその配合比を変えることによって、様々な熱膨張率とすることができる。したがって、基板とガラスレンズとの中間の熱膨張率とすることもでき、基板と封着用ガラス、封着用ガラスとガラスレンズそれぞれの熱膨張率差がさらに小さくなるので

、高温処理時における各界面での剥離が一層起こりにくくなる。さらに、フリットは基板とガラスレンズとの間で化学反応を起こして封着するので、通常の接着と異なるより強力な結合力が得られる。

【0061】

このようにして、リフロー炉等の高温処理時にもガラスレンズと封着材料と基板との界面における剥離がさらに一段と起こりにくくなる発光ダイオードとなる。

【0062】

請求項4の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1乃至請求項3のいずれか1つの構成において、前記光透過性樹脂は透明シリコン樹脂であるものである。

【0063】

透明シリコン樹脂は、熱硬化後も極めて弾性に富む光透過性樹脂であり、したがって基板との間に熱膨張率の差があっても、高温時でもワイヤに張力を与えることなく自らの弾性で吸収してしまうため、ワイヤの断線を防ぐことができる。

【0064】

このようにして、リフロー炉等の高温処理時にもワイヤの断線がより一層起こりにくくなる発光ダイオードとなる。

【0065】

請求項5の発明にかかる発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記樹脂注入孔を前記ガラスレンズに設ける代わりに、前記基板に設けたものである。

【0066】

これによって、ガラスレンズには発光素子とワイヤの収められる最小限の空間を設けるだけで良いことになり、ガラスレンズの加工が容易になる。また、樹脂注入孔をワイヤの直下を避けて発光素子の近傍に2つ以上設けることによって、1つの樹脂注入孔から光透過性樹脂を注入すると他の樹脂注入孔から空間内の空気が追い出されるため、気泡を残すことなく完全に充填することができる。

【0067】

このようにして、封止時にもワイヤが断線したりせず、またリフロー炉等の高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こることがなく、さらに製造が容易な発光ダイオードとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1 (a) は本発明の実施の形態1にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b) は(a) のA-A断面図である。

【図2】 図2 は本発明の実施の形態1にかかる発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図であり、図1 (a) のB-B断面図である。

【図3】 図3 は本発明の実施の形態1にかかる発光ダイオードの量産方法を示す縦断面図である。

【図4】 図4 (a) は本発明の実施の形態2にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b) は(a) のC-C断面図である。

【図5】 図5 は従来のSMD発光ダイオードの一例を示す縦断面図である。

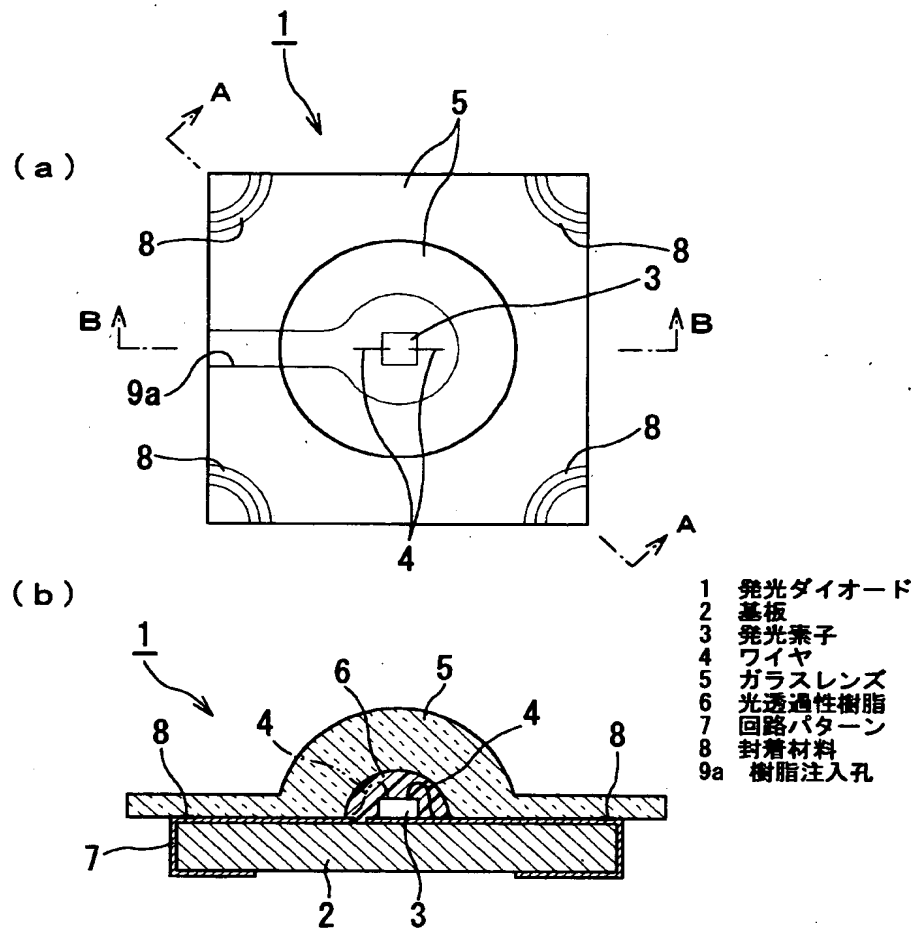
【符号の説明】

- 1, 11 発光ダイオード
- 2, 12 基板
- 3, 13 発光素子
- 4, 14 ワイヤ
- 5, 15 ガラスレンズ
- 6, 16 光透過性樹脂
- 7, 17 回路パターン
- 8, 18 封着材料
- 9 空間
- 9a, 19 樹脂注入孔

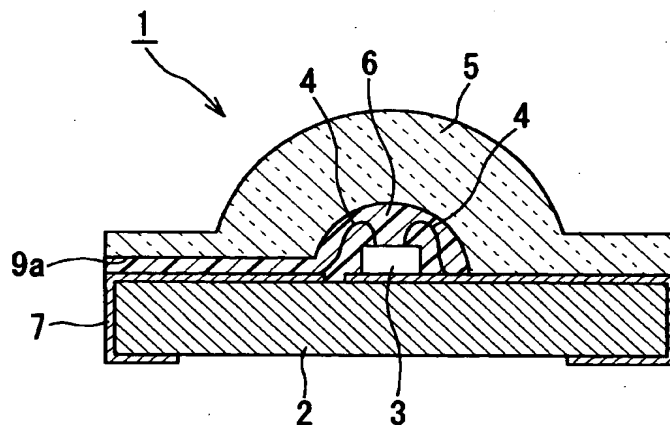
【書類名】

図面

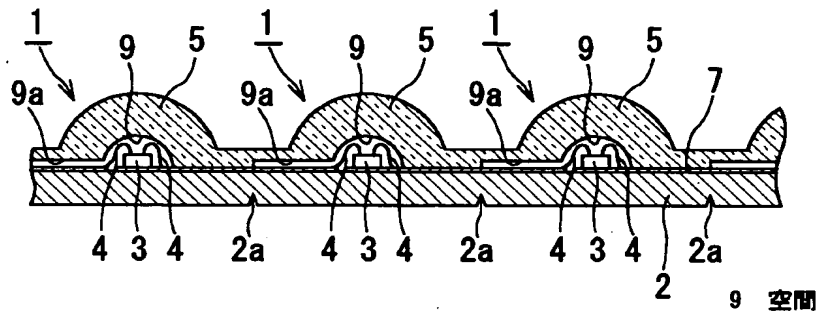
【図 1】



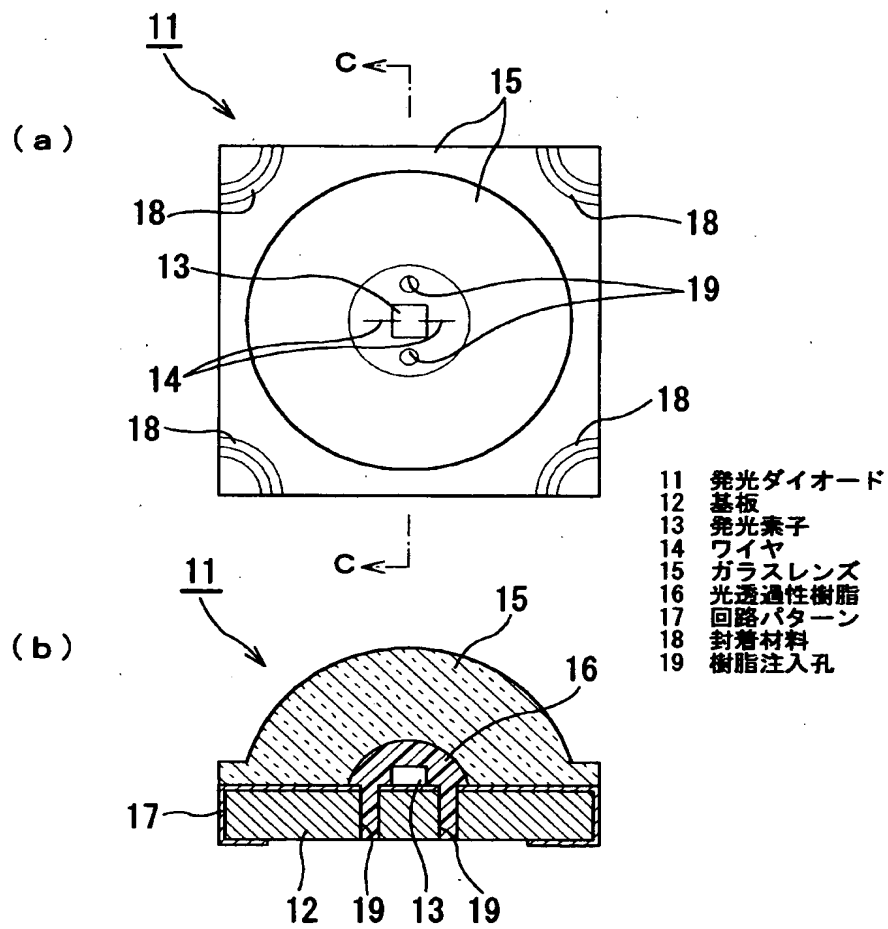
【図 2】



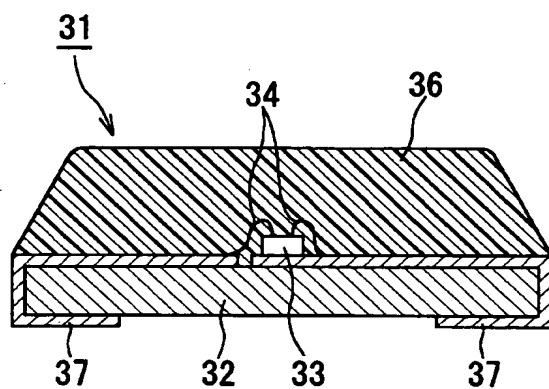
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光ダイオードにおいて、封止時にもワイヤが断線せず、高温処理時にも封着材料と基板との界面における剥離やワイヤの断線が起こらないこと。

【解決手段】 発光ダイオード 1 は、セラミックス基板 2 の上に発光素子 3 がマウントされ、表面電極は 2 本の金ワイヤ 4 でそれぞれ回路パターン 7 の所定位置にボンディングされている。その上から発光素子 3 及びワイヤ 4 の収まる必要最小限の空間と樹脂注入孔 9 a が形成されたガラスレンズ 5 が被せられ、ガラスレンズ 5 の板状部分の四隅には、封着用ガラス 8 が 4 分の 1 円ずつ塗布されて、ガラスレンズ 5 の板状部分とセラミックス基板 2 とが高温（400℃前後）で強固に封着される。冷却後、樹脂注入孔 9 a から粘度が低くワイヤ 4 の断線の恐れがない透明シリコン樹脂 6 が注入され、空間内に充填されて発光素子 3 及びワイヤ 4 が封止され、透明シリコン樹脂 6 が熱硬化させられて完成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-377965
受付番号	50201978414
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 1月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年12月26日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-377965

出願人履歴情報

識別番号

[000241463]

1. 変更年月日

1990年 8月 9日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

氏 名

豊田合成株式会社